

Einfluss von Saatzeit und Strohmulch auf Blattlausbesiedelung und Viruserkrankungen in Fababohnen (*Vicia faba* L.)

Helmut Saucke¹, Monique Juergens¹, Thomas Felix Döring², Susanne Fittje¹,
Dietrich-Eckardt Lesemann³, Heinrich-Josef Vetten³

¹Universität Kassel, ²Imperial College London ³Biologische Bundesanstalt Braunschweig

Abstract: Virusinfections in faba beans (*Vicia faba* L.): Combined effects of sowing date and straw mulch on aphid infestation and virus infection

We investigated the combined effects of straw mulch and sowing date on aphid infestation and virus incidence in faba beans in organically managed small scale field experiments. Straw mulch was applied in early and late sown treatments shortly before commencing vector activity in May. Aphids were monitored by yellow water traps. In addition, crop colonisation over time was assessed for the main vectors *Acyrtosiphon pisum* and *Megoura viciae*.

PEMV (pea enation mosaic virus) and BYMV (bean yellow mosaic virus) were most abundant in three consecutive years, constituting 22-54% and 9-69% of the detected virus total, respectively. However, relationships between *Acyrtosiphon pisum* activity and virus loads were less consistent within years. Significantly decreased *A. pisum* colonisation over time by mulching was prevalent but restricted to one or few dates within the entire colonisation period. Factorial analysis of resulting virus loads revealed significant reduction by early sowing but not by mulching and interaction within these factors was not significant or poor.

It is suggested that relatively weak mulching effects towards visually guided aphids were assigned to rapid canopy closure in combination with the tall crop stature. In late sowings however, the ratio of soil background to vegetative cover was more permissive to interfere with vector alighting. Irrespective from mulch application, exposure of young plants lead to significantly enhanced virus loads. Straw mulching in late spring had a neutral effect on yield and did therefore not compensate for yield depression in late sown treatments. Thus, the perspectives of a mulching approach to control virus diseases in faba beans are apparently lower than anticipated.

Key-words: Aphids, straw mulch, *Vicia faba*, vectors, sowing date, virus diseases, PEMV, BYMV, organic farming

¹Universität Kassel, Fachbereich 11, Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, Germany.

E-mail: hsaucke@mail.wiz.uni-kassel.de

²Dept. Biol. Sciences, Imperial College London, Silwood Park, Ascot, SL5 7PY, UK

³Biologische Bundesanstalt, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Germany

Einleitung

Fababohnen (*Vicia faba* L.) nehmen in der Ökologischen Landwirtschaft als Protein- und N-Quelle eine wichtige Stellung in der Fruchtfolge ein (LAMPKIN 1994; MÜLLER & VON FRAGSTEIN UND NIEMSDORFF 2006). Als ertragslimitierende Faktoren spielen neben Wasserknappheit auch Schaderreger wie Insekten, Pilze und verschiedene Viruserkrankungen (COCKBAIN 1983) eine wichtige Rolle. Virusbedingte Ertragseinbußen wurden von SCHMIDT (1984) in konventionellen Fababohnen Ostdeutschlands auf jährlich ca. 8% geschätzt. Unter den nicht-chemischen Verfahren zur Minderung von vektorvermittelten Viruserkrankungen in Ackerkulturen, mit zugleich potentieller Eignung für ökologische Anbauverhältnisse, gehört neben der Frühsaat (HEATHCOTE & GIBBS 1962) auch die Anwendung von Strohmulch. Mulchen erzielte insbesondere bei nicht-persistenter

Übertragung durch Blattläuse virusreduzierende Effekte in Lupinen. (Jones 1994), Kartoffeln (HEIMBACH & al. 1998; SAUCKE & DÖRING 2004) und Raps (HEIMBACH & al. 2002).

Ziele der vorliegenden Arbeit bildeten die Anwendung von Strohmulch in Kombination mit Früh- und Spätsaat in einem faktoriellen Parzellenversuch im Ökologischen Anbau von Fababohnen hinsichtlich der Auswirkungen auf Blattlausbesiedelung, Virusinfektionen, Pflanzenentwicklung und Ertrag.

Materialien und Methoden

Der Einfluss des Saatzeitpunktes auf Virusinfektionen und Blattlausbefall wurde in Kleinparzellenversuchen (1,5 m × 3 m in 4 Wdh., jew. durch 1,5 m Schwarzbrache getrennt) auf dem ökologisch geführten Versuchsbetrieb der Universität Kassel, Neu-Eichenberg, in 2002–2004 mit zwei Fababohnen-Sorten untersucht. Als zusätzlicher Faktor wurde in 2003 und 2004 Strohmulch einbezogen. Da als potentielle Anwendungsfelder sowohl Ackerkulturen als auch der Haus-Kleingartenbereich in Frage kamen, wurde mit a) ‚Divine‘ (DSV; www.dsv-saaten.de), eine in der Region gängige kleinsamige Futterbausorte und b) ‚Witkiem‘, syn. ‚Frühe Weißkeimige‘ (Dreschflégel GbRmbH; www.dreschflégel-saatgut.de), eine großsamige Sorte für die gärtnerische Verwendung, gearbeitet. Die Mulchapplikation (Winterweizenstroh, ca. 5t ha⁻¹) erfolgte in Früh- und Spätsaat per Hand kurz vor Beginn des Vektorfluges im Mai. Zum Virusnachweis wurde ab Hülansenatz (BBCH 70) Blattprobenpresssaft (1/Pflanze, 10/Parzelle 2002, 20/Parzelle 2003 und 2004) serologisch mittels ELISA und bedarfsweise mittels PCR an der BBA Braunschweig getestet. Die Vektorflugaktivität wurde mittels Gelbschalen (Mittel aus 2 Schalen) erfasst. Das Blattlausbefallsgeschehen der Hauptvektoren *Acyrtosiphon pisum* und *Megoura viciae*, sowie zusätzlich von *Aphis fabae*, wurde wöchentlich, als verbundene Stichprobe an 10 markierten, repräsentativ gewachsenen Pflanzen in der Mittelreihe je Parzelle in Prozent erhoben. Die Pflanzenentwicklung wurde mittels BBCH-Skala wöchentlich erfasst, Ernteparameter wurden per Handerte nach Drusch & Trockung je Parzelle als Korngewicht [Mg ha⁻¹] und als Tausendkorngewicht (TKG) in [g] ermittelt.

Die Auswertung und Varianzanalyse erfolgte mittels SAS v9.13. Prozentwerte (p) wurden vor der Verrechnung (arcsin-Wurzel(p/100)) transformiert.

Ergebnisse

Den größten Anteil des Virusspektrums in Blattproben der drei Versuchsjahren stellten in der Nomenklatur von Brunt & al. (1996) PEMV (*Pea Enation Mosaik Virus*) mit 22-54% und BYMV (*Bean Yellow Mosaik Virus*) mit 9-69%. In durchschnittlich geringeren Prozentsätzen und in den Jahren weniger stetig traten als weitere Viren BLRV (*Bean Leaf Roll Virus*), BWYV (*Beet Western Yellows luteovirus*), CIYVV (*Clover Yellow Vein Virus*, in 2002) sowie zusätzlich über PCR-Nachweis SbDV (*Soybean Dwarf Virus*), in 2004, auf (Tab. 1). Für SbDV handelte es sich um den Erstnachweis in Deutschland (ABRAHAM & al. 2007).

Tabelle 1 : Virus-Nachweise in Blattproben als min./max. Werte in % in den jew. Untersuchungsjahren 2002-2004.

Virus	% positive Blattproben	2002	2003	2004
PEMV (<i>Pea Enation Virus</i>)	22-54	x ⁽¹⁾	x	x
BYMV (<i>Bean Yellow Mosaik Virus</i>)	9-69	x	x	x
BWYV (<i>Beet Western Yellows luteovirus</i>)	1-28	- ⁽²⁾	x	x
BLRV (<i>Bean Leaf Roll Virus</i>)	0-4	-	-	x
CIYVV (<i>Clover Yellow Vein Virus</i>)	10	x	-	-
SbDV (<i>Soybean Dwarf Virus</i>)	7	-	-	x

⁽¹⁾ (x) Viruspositive Proben je Untersuchungsjahr, ⁽²⁾ (-) kein Nachweis

Der Frühjahrsflug (Gelbschalenfänge) war in 2003 und 2004 bezüglich der Gesamtsumme potentieller Virusvektoren, als auch für *A. pisum* selbst, im Vergleich zu 2002 nur schwach ausgeprägt. Im Bestand war *A. pisum* in allen drei Jahren die dominante Blattlausart in Fababohnen. Der Einfluss der Frühsaat auf den Besiedelungsverlauf, gemessen als % befallene Pflanzen ergab in beiden Sorten in 2003 und 2004 keinen

durchgehend signifikanten Effekt. Auch ergaben die in 2004 teils vorliegenden Mulch-Effekte auf die *A. pisum*-Besiedelung kein einheitliches Bild, weder für beide Sorten noch in beiden Jahren.

In allen drei Jahren waren die Frühsaaten im Vergleich zur Spätsaat signifikant geringer virusinfiziert. In der faktoriellen Auswertung konnten bezüglich Mulch und Virusinfektion keine signifikanten Effekte, allein, oder in Kombination mit dem Faktor Saatzeit oder Sorte, festgestellt werden (Tab. 2). Im Vergleich zu Spätsaaten wurden mit der frühen Saat signifikant höhere Erträge (in drei Jahren) und höhere Kornge-
wichte (in 2 Jahren) erreicht, während sich Strohmulch hinsichtlich der Ertragsparameter in 2003, 2004 neutral verhielt (Tab. 2).

Tabelle 2: Zwei-faktorielle Auswertung bezüglich Prozent Virusbesatz (winkeltransformierte Daten), Kornerntrag je ha und TKG [g].

Sorte(n)	,Witkiem‘		,Witkiem‘/,Divine‘		,Witkiem‘/,Divine‘	
Jahr	2002 ⁽¹⁾		2003		2004	
Summe Viren						
Mittel, frühe Saat	0.080		0.098		0.364	
Mittel, späte Saat	0.548		0.339		0.728	
P (Saatzeit)	*		**		**	
Mittel, ohne Mulch			0.236		0.545	
Mittel, Mulch			0.201		0.548	
P (Mulch)			ns		ns	
WW ⁽²⁾ Saatzeit * Mulch			ns		ns	
Error df	3		24		24	
SED (LSD; Tukey)	0.044		0.152		0.172	
Ertrag						
	Mg ha-1	TKG	Mg ha-1	TKG	Mg ha-1	TKG
Mittel, frühe Saat	6.62	1653	5.82	1110	7.74	1044
Mittel, späte Saat	4.02	1480	3.58	855	6.66	935
P (Saatzeit)	*	Ns	***	***	**	***
Mittel, ohne Mulch			4.59	982	7.51	996
Mittel, Mulch			4.81	983	6.89	986
P (Mulch)			ns	ns	*	ns
WW ⁽²⁾ Saatzeit * Mulch			ns	ns	*	ns
Error df	6	6	24	24	24	24
SED (LSD; Tukey)	0.16	229.19	0.35	41.08	0.59	49.08

⁽¹⁾ nicht faktoriell in 2002, ns – nicht signifikant; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$., ⁽²⁾ Wechselwirkung

Diskussion

Der ursprünglich erwartete, in Fababohnen aber fehlende Reduktionseffekt von Strohmulch auf Virus- und *A. pisum*-Besatz steht im Gegensatz zu den oben erwähnten deutlichen Effekten in Körnerleguminosen und anderen Kulturen (Kartoffeln, Lupinen, Raps). Auch bezüglich *A. fabae* war keine statistisch gesicherte Aussage möglich. Von diesbezüglichen Mulchwirkungen berichten jedoch (HEIMBACH & al. (2000) und SIEKMANN & HOMMES (2005), allerdings mit z.T. starken Jahres-Unterschieden.

Als potenziell abträgliche Faktoren für die optische Mulchwirkung auf Virusvektoren (c.f. DÖRING & al. 2004) in dieser Kultur können a) schneller Reihenschluss in Zusammenwirkung mit b), die zusätzlich maskierende

Hochwüchsigkeit von Fababohnen, angeführt werden. Zusätzlich fand im klimatischen trockenen Extremjahr 2003 und auch in 2004 ein im Vergleich zu den Vorjahren extrem schwacher, bzw. später und verzetzelter Frühjahrsflug statt, was das mögliche Zeitfenster für potentielle Mulcheffekte zusätzlich verengte und die Wirkung weiter abgeschwächt haben dürfte.

Deshalb stellt die Frühsaat bei Fababohnen, trotz der häufig witterungsbedingten Einschränkungen, die wichtigste Stellgröße zur Ertragssicherung dar. Die zugleich wirksame Minderung von Virusinfektionen wird in Bezug auf die Vektorphanologie als Vorverlagerung der Altersresistenz interpretiert.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden mit Mitteln der Zentralen Forschungsförderung (ZFF) der Universität Kassel gefördert.

Literatur

- ABRAHAM A D, MENZEL W, VETTEN H J & SAUCKE H. (2007): First Report of Soybean dwarf virus (Genus Luteovirus) Infecting Faba Bean and Clover in Germany. – *Plant Disease* **91**: 8, 1059.
- BRUNT A A, CRABTREE K, DALLWITZ M J, GIBBS A J, WATSON L & ZURCHER E J. (1996): Plant Viruses Online: 'Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996.' – [http://image.fs.uidaho.edu/viderefs.htm_\(1.10.2006\)](http://image.fs.uidaho.edu/viderefs.htm_(1.10.2006))
- COCKBAIN A J. (1983): Viruses and virus-like diseases of *Vicia faba* L. in: P D HEBBLETHWAITE (eds): The faba bean (*Vicia faba* L.). – University Press, Cambridge, UK, 421-462.
- DÖRING T F, KIRCHNER S, KÜHNE S & SAUCKE H. (2004): Response of alate aphids to green targets on coloured backgrounds. – *Entomologia Experimentalis et Applicata* **113**: 53-62.
- HEATHCOTE G D & GIBBS A J. (1962): Virus diseases in British crops of field beans (*Vicia faba* L.). – *Plant Pathology*, London **11**: 69-73.
- HEIMBACH U, EGGERS C & THIEME T. (2000): Wirkung von Strohmulch auf Blattläuse und Virusbefall in Raps und Kartoffeln. – *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, Parey Verlag, **376**: 198.
- HEIMBACH U, EGGERS C & THIEME T. (2002): Weniger Blattläuse durch Mulchen. – *Gesunde Pflanzen* **54**: 3+4, 119-125.
- HEIMBACH U, THIEME T, WEIDEMANN H L & THIEME R. (1998): Transmission of potato virus Y by aphid species which do not colonise potatoes. in: A F G Dixon (eds): Aphids in natural and managed ecosystems. – Universidad de León (Secretario de Publicaciones), León (Spain), pp 555-559.
- JONES R A C. (1994): Effect of mulching with cereal straw and row spacing on spread of bean mosaic potyvirus into narrow-leaved lupins (*Lupinus angustifolius*). – *Annals of Applied Biology* **124**: 45-58.
- LAMPKIN N. (1994): Organic Farming. 3. Aufl. – Farming Press, Ipswich. 715 pp.
- MÜLLER T & VON FRAGSTEIN UND NIEMSDORFF P. (2006): Organic fertilizers derived from plant materials Part I: Turnover in soil at low and moderate temperatures. – *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* **169**: 255-264
- SAUCKE H & DÖRING T F. (2004): Potato virus Y reduction by straw mulch in organic potatoes. – *Annals of Applied Biology* **144**: 347-355.
- SCHMIDT H E. (1984): Zum Schadausmaß von Ackerbohnenviren in der DDR und Schlußfolgerungen für die Bekämpfung. – *Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR* **38**: 157-162.
- SIEKMANN G & HOMMES, H. (2005): Strohmulch gegen Blattläuse in Gemüse; Straw mulch against aphids in vegetables. in: HESS, J. & RAHMANN, G. (eds.): Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 1.-4. März 2005 Kassel, Vol. 8, Kassel, Germany: 177-178.